

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **11274821 A**

(43) Date of publication of application: **08.10.99**

(51) Int. Cl

H01P 7/10
C01G 1/00
C01G 3/00
H01L 39/00
H01P 1/20
H01P 1/213

(21) Application number: **10098520**

(22) Date of filing: **25.03.98**

(71) Applicant: **MURATA MFG CO LTD**

(72) Inventor: **TACHIKAWA TSUTOMU**
KANETAKA SUKEHITO
TAMURA HIROSHI
OTA AKIO

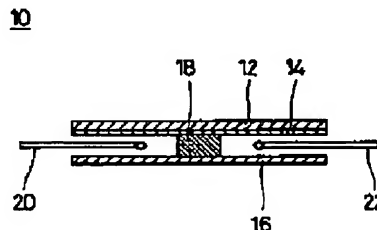
(54) **DIELECTRIC RESONATOR, DIELECTRIC FILTER, DIELECTRIC DUPLEXER AND COMMUNICATION EQUIPMENT**

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a compact dielectric resonator with a high no-load Q (Qu) by forming an electrode composed of an oxide super conductor on the surface of a dielectric, as well as a dielectric filter using the resonator, a dielectric duplexer and communication equipment.

SOLUTION: A dielectric resonator 10 is constituted by forming an oxide superconductor electrode 14 on the surface of a dielectric 18. It is preferable that the dielectric 18 is a dielectric of Ba (Mg, Ma) O₃ system (Ma is a pentavalent metal element excepting for single Ta) and that the oxide superconductor is any one of oxide superconductors of Re-M-Cu-O system (Re is a rare earth element and M is an alkaline earth metal element), of Bi-Sr-Ca-Cu-O system (including one part of Bi replaced with Pb) or of Ti-Ba-Ca-Cu-O system.

COPYRIGHT: (C)1999,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-274821

(43) 公開日 平成11年(1999)10月8日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

F I

H 0 1 P 7/10

Z A A

H 0 1 P 7/10

Z A A

C 0 1 G 1/00

C 0 1 G 1/00

S

3/00

Z A A

3/00

Z A A

H 0 1 L 39/00

Z A A

H 0 1 L 39/00

Z A A Z

H 0 1 P 1/20

Z A A

H 0 1 P 1/20

Z A A A

審査請求 未請求 請求項の数14 F D (全 8 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号

特願平10-98520

(22) 出願日

平成10年(1998)3月25日

(71) 出願人 000006231

株式会社村田製作所

京都府長岡京市天神二丁目26番10号

(72) 発明者 立 川 勉

京都府長岡京市天神2丁目26番10号 株式

会社村田製作所内

(72) 発明者 金 高 祐 仁

京都府長岡京市天神2丁目26番10号 株式

会社村田製作所内

(72) 発明者 田 村 博

京都府長岡京市天神2丁目26番10号 株式

会社村田製作所内

(74) 代理人 弁理士 岡田 全啓

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 誘電体共振器、誘電体フィルタ、誘電体デュプレクサおよび通信機装置

(57) 【要約】

【課題】 誘電体表面に酸化物超伝導体からなる電極を形成し、小型で高い無負荷Q (Q_u)を実現できる誘電体共振器、およびそれを用いた誘電体フィルタ、誘電体デュプレクサおよび通信機装置を提供する。

【解決手段】 本発明にかかる誘電体共振器は、誘電体の表面に酸化物超伝導体電極を形成してなることを特徴とする。前記誘電体は、Ba (Mg, Ma) O₃系 (ただし、MaはTa単独を除く5価の金属元素) 誘電体であることが好ましく、前記酸化物超伝導体は、Re-M-Cu-O系 (ただし、Reは希土類元素、Mはアルカリ土類金属元素) 酸化物超伝導体、Bi-Sr-Ca-Cu-O系 (ただし、Biの一部をPbで置換したものも含む) 酸化物超伝導体、およびTl-Ba-Ca-Cu-O系酸化物超伝導体のうちのいずれかの酸化物超伝導体であることが好ましい。

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 誘電体の表面に酸化物超伝導体電極を形成してなる誘電体共振器であって、
前記誘電体は、Ba (Mg, Ma) O₃ 系（ただし、Ma は Ta 単独を除く 5 価の金属元素）誘電体であり、
前記酸化物超伝導体は、Re-M-Cu-O 系（ただし、Re は希土類元素、M はアルカリ土類金属元素）酸化物超伝導体、Bi-Sr-Ca-Cu-O 系（ただし、Bi の一部を Pb で置換したものも含む）酸化物超伝導体、および Tl-Ba-Ca-Cu-O 系酸化物超伝導体のうちのいずれかの酸化物超伝導体である、誘電体共振器。

【請求項 2】 誘電体の表面に酸化物超伝導体電極を形成してなる誘電体共振器であって、
前記誘電体は、Ba (Mb, Mg, Ta) O₃ 系（ただし、Mb は 4 価または 5 価の金属元素）誘電体であり、
前記酸化物超伝導体は、Re-M-Cu-O 系（ただし、Re は希土類元素、M はアルカリ土類金属元素）酸化物超伝導体、Bi-Sr-Ca-Cu-O 系（ただし、Bi の一部を Pb で置換したものも含む）酸化物超伝導体、および Tl-Ba-Ca-Cu-O 系酸化物超伝導体のうちのいずれかの酸化物超伝導体である、誘電体共振器。

【請求項 3】 前記 Ma は、Ta, Sb, および Nb か *

*ら選ばれる少なくとも一種以上（ただし、Ta 単独は除く）である、請求項 1 に記載の誘電体共振器。

【請求項 4】 前記 Mb は、Sn, Zr, Sb, および Nb から選ばれる少なくとも一種以上である、請求項 2 に記載の誘電体共振器。

【請求項 5】 前記 Ba (Mb, Mg, Ta) O₃ 系誘電体は、Ba (Sn, Mg, Ta) O₃ 系誘電体である、請求項 2 に記載の誘電体共振器。

【請求項 6】 前記 Ba (Sn, Mg, Ta) O₃ 系誘電体の組成は、

Ba (Sn_x Mg_y Ta_z) O_{7/2-x/2-3y/2}（ただし、 $x+y+z=1$ 、 $0.04 \leq x \leq 0.26$ 、 $0.23 \leq y \leq 0.31$ 、 $0.51 \leq z \leq 0.65$ ）である、請求項 5 に記載の誘電体共振器。

【請求項 7】 前記 Ba (Mb, Mg, Ta) O₃ 系誘電体は、Ba (Mg, Sb, Ta) O₃ 系誘電体である、請求項 2 に記載の誘電体共振器。

【請求項 8】 Ba (Mg, Sb, Ta) O₃ 系誘電体の組成は、
Ba_x Mg_y (Sb_v Ta_{1-v})_z O_w（ただし、 $x+y+z=1$ 、w は任意、x, y, z はそれぞれ以下に示す A, B, C, D で囲まれるモル比の領域にあり、かつ $0.001 \leq v \leq 0.300$ の範囲にある）である、請求項 7 に記載の誘電体共振器。

	x	y	z
A	0.495	0.175	0.330
B	0.495	0.170	0.335
C	0.490	0.170	0.340
D	0.490	0.180	0.330

【請求項 9】 前記 Re-M-Cu-O 系酸化物超伝導体は、YBa₂Cu₃O_{7-x} である、請求項 1 ないし請求項 8 のいずれかに記載の誘電体共振器。

【請求項 10】 前記 Bi-Sr-Ca-Cu-O 系酸化物超伝導体は、(Bi, Pb)₂Sr₂Ca₂Cu₃O_x、または Bi₂Sr₂CaCu₂O_x である、請求項 1 ないし請求項 8 のいずれかに記載の誘電体共振器。

【請求項 11】 前記 Tl-Ba-Ca-Cu-O 系酸化物超伝導体は、Tl₂Ba₂Ca₂Cu₃O_x である、請求項 1 ないし請求項 8 のいずれかに記載の誘電体共振器。

【請求項 12】 請求項 1 ないし請求項 11 のいずれかに記載の誘電体共振器に外部結合手段を含んでなる、誘電体フィルタ。

【請求項 13】 少なくとも二つの誘電体フィルタと、

前記誘電体フィルタのそれぞれに接続される入出力接続手段と、

前記誘電体フィルタに共通に接続されるアンテナ接続手段とを含んでなる誘電体デュプレクサであって、

前記誘電体フィルタの少なくとも一つが請求項 12 に記載の誘電体フィルタである、誘電体デュプレクサ。

【請求項 14】 請求項 13 に記載の誘電体デュプレクサと、

前記誘電体デュプレクサの少なくとも一つの入出力接続手段に接続される送信用回路と、

前記送信用回路に接続される前記入出力接続手段と異なる少なくとも一つの入出力接続手段に接続される受信回路と、

前記誘電体デュプレクサのアンテナ接続手段に接続されるアンテナとを含んでなる、通信機装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は小型で極めて高いQ値を有する誘電体共振器、およびそれを用いた誘電体フィルタ、誘電体デュプレクサおよび通信機装置に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、マイクロ波などの高周波を扱う電子回路の共振系を小型化するため、共振器の材料として誘電体を用いた誘電体共振器が汎用されている。これらの誘電体共振器は、誘電体中では電磁波の波長が自由空間中に比べて $1/(\epsilon_r)^{1/2}$ (ϵ_r は比誘電率)に短縮されることを利用したもので、TE、TM、TEMモードなどの各種の共振モードで使用されるが、通常、電磁エネルギーの散逸を防止するため、金属ケース中に収納されるか、あるいは誘電体表面に金属電極が形成される。この種の共振系では、その無負荷Q (Q_u) が誘電体自体のQ ($Q_d = 1/\tan\delta$) のみならず、金属表面の電流によって引き起こされる導体損によるQ (Q_c) にも依存し、その Q_u は次式：

$$1/Q_u = (1/Q_d) + (1/Q_c)$$

で与えられる。そのため、無負荷Q (Q_u) の高い共振系を実現するには Q_d の高い誘電体材料を用いることに加えて、 Q_c の高い、すなわち導体損失の小さい電極を用いる必要がある。そこで、特開平1-154603号公報には、 $MgTiO_3 - (Ca, Me)TiO_3$ 系、 $Ba(Zr, Zn, Ta)O_3$ 系、 $(Zr, Sn)TiO_4$ 系、および $BaO-PbO-Nd_2O_3-TiO_2$ 系のそれぞれの誘電体磁器に $Re-M-Cu-O$ 系超伝導体電極を形成して、高い無負荷Q (Q_u) を実現する方法が開示されている。また、特開平9-298404号公報には、 $Ba(Mg, Ta)O_3$ を誘電体材料として用いた方法が開示されている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】図6および図7は、各種誘電体材料の10GHzにおける $\tan\delta$ ($=1/Q_d$) の温度特性を示すグラフである。図6および図7に示すように、上記材料系の中、 $MgTiO_3 - (Ca, Me)TiO_3$ 系、 $Ba(Zr, Zn, Ni, Ta)O_3$ 系、 $BaO-PbO-Nd_2O_3-TiO_2$ 系、 $Ba(Mg, Ta)O_3$ 系の材料は、それぞれ低温で $\tan\delta$ が単調に減少しないため低温特性が悪いという問題点を有している。一方、 $(Zr, Sn)TiO_4$ 系においては、 $\tan\delta$ が低温においても単調に減少するが、超伝導体電極との界面反応が激しいという問題点を有している。特にスクリーン印刷による厚膜形成の場合には、誘電体と酸化超伝導体との界面反応が大きな問題であり、界面反応が激しいと超伝導体が分解し超伝導特性が得られない。したがって、超伝導体を応用した製品の実用化を目指すには、界面反応を生じない基板材料を発見

することが極めて重要である。なお、酸化超伝導体と界面反応が生じず、高周波での用途に適した誘電体としては、 MgO が考えられるが、 MgO は ϵ_r (比誘電率) が9~10であり、上述の誘電体の ϵ_r (比誘電率) 20~30に比べて低いため、共振系の小型化に不利である。

【0004】それゆえに、本発明の主たる目的は、誘電体表面に酸化超伝導体からなる電極を形成し、小型で高い無負荷Q (Q_u) を実現できる誘電体共振器、およびそれを用いた誘電体フィルタ、誘電体デュプレクサおよび通信機装置を提供することである。

【0005】

【課題を解決するための手段】本発明にかかる誘電体共振器は、誘電体の表面に酸化超伝導体電極を形成してなる誘電体共振器であって、誘電体は、 $Ba(Mg, Ma)O_3$ 系 (ただし、 Ma は Ta 単独を除く5価の金属元素) 誘電体であり、酸化超伝導体は、 $Re-M-Cu-O$ 系 (ただし、 Re は希土類元素、 M はアルカリ土類金属元素) 酸化超伝導体、 $Bi-Sr-Ca-Cu-O$ 系 (ただし、 Bi の一部を Pb で置換したものを含む) 酸化超伝導体、および $Tl-Ba-Ca-Cu-O$ 系酸化超伝導体のうちのいずれかの酸化超伝導体である、誘電体共振器である。この場合において、 Ma は、 Ta 、 Sb 、および Nb から選ばれる少なくとも一種以上 (ただし、 Ta 単独は除く) であることが好ましい。

【0006】また、本発明にかかる誘電体共振器は、誘電体の表面に酸化超伝導体電極を形成してなる誘電体共振器であって、誘電体は、 $Ba(Mb, Mg, Ta)O_3$ 系 (ただし、 Mb は4価または5価の金属元素) 誘電体であり、酸化超伝導体は、 $Re-M-Cu-O$ 系 (ただし、 Re は希土類元素、 M はアルカリ土類金属元素) 酸化超伝導体、 $Bi-Sr-Ca-Cu-O$ 系 (ただし、 Bi の一部を Pb で置換したものを含む) 酸化超伝導体、および $Tl-Ba-Ca-Cu-O$ 系酸化超伝導体のうちのいずれかの酸化超伝導体である、誘電体共振器である。この場合において、 Mb は、 Sn 、 Zr 、 Sb 、および Nb から選ばれる少なくとも一種以上であることが好ましい。また、この誘電体共振器において、 $Ba(Mb, Mg, Ta)O_3$ 系誘電体は、 $Ba(Sn, Mg, Ta)O_3$ 系誘電体であることが好ましい。さらに、 $Ba(Sn, Mg, Ta)O_3$ 系誘電体の組成は、 $Ba(Sn_x Mg_y Ta_z)O_{7/2-x/2-3y/2}$ (ただし、 $x+y+z=1$ 、 $0.04 \leq x \leq 0.26$ 、 $0.23 \leq y \leq 0.31$ 、 $0.51 \leq z \leq 0.65$) であることが特に好ましい。また、この誘電体共振器において、 $Ba(Mb, Mg, Ta)O_3$ 系誘電体は、 $Ba(Mg, Sb, Ta)O_3$ 系誘電体でもよい。この場合において、 $Ba(Mg, Sb, Ta)O_3$ 系誘電体の組成は、 $Ba_x Mg_y (Sb_v Ta_{1-v})_z$

O_w (ただし、 $x + y + z = 1$ 、 w は任意、 x 、 y 、 z はそれぞれ表 1 に示す A、B、C、D で囲まれるモル比の領域にあり、かつ $0.001 \leq v \leq 0.300$ の範囲 *

*にある)であることが特に好ましい。

【0007】

【表 1】

	x	y	z
A	0.495	0.175	0.330
B	0.495	0.170	0.335
C	0.490	0.170	0.340
D	0.490	0.180	0.330

【0008】また、本発明にかかる誘電体共振器において、 $Re-M-Cu-O$ 系酸化物超伝導体としては、 $YBa_2Cu_3O_{7-x}$ を用いることができ、 $Bi-Sr-Ca-Cu-O$ 系酸化物超伝導体としては、 $(Bi, Pb)_2Sr_2Ca_2Cu_3O_x$ 、または $Bi_2Sr_2CaCu_2O_x$ を用いることができ、 $Tl-Ba-Ca-Cu-O$ 系酸化物超伝導体としては、 $Tl_2Ba_2Ca_2Cu_3O_x$ を用いることができる。

【0009】さらに、本発明にかかる誘電体フィルタは、上述のいずれかの誘電体共振器に外部結合手段を含んでなることを特徴とする。また、本発明にかかる誘電体デュプレクサは、少なくとも二つの誘電体フィルタと、誘電体フィルタのそれぞれに接続される入出力接続手段と、誘電体フィルタに共通に接続されるアンテナ接続手段とを含んでなる誘電体デュプレクサであって、誘電体フィルタの少なくとも一つが本発明にかかる誘電体フィルタであることを特徴とする。また、本発明にかかる通信機装置は、上述の誘電体デュプレクサと、誘電体デュプレクサの少なくとも一つの入出力接続手段に接続される送信用回路と、送信用回路に接続される入出力接続手段と異なる少なくとも一つの入出力接続手段に接続される受信回路と、誘電体デュプレクサのアンテナ接続手段に接続されるアンテナとを含んでなることを特徴とする。

【0010】なお、 $Re-M-Cu-O$ 系酸化物超伝導体を構成する Re (希土類元素) としては、 Y 、 La 、 Ce 、 Pr 、 Nd 、 Pm 、 Sm 、 Eu 、 Gd 、 Tb 、 Dy 、 Ho 、 Er 、 Tm 、 Yb 、および Lu が挙げられる。また、 M (アルカリ土類金属元素) としては、 Ba 、および Sr などが好ましい。

【0011】

【作用】酸化物超伝導体の表面抵抗 (R_s) は、臨界温度 (T_c) 以下の温度域において金属よりも小さくなるため、電極での導体損が小さくなり Q_c が大幅に向上する。また、本発明で用いた誘電体は、低温で優れた $\tan \delta$ 特性を有し、酸化物超伝導体との界面反応が生じな

いため、その表面に酸化物超伝導体電極を形成するのに好適である。

【0012】本発明の上述の目的、その他の目的、特徴および利点は、図面を参照して行う以下の発明の実施の形態の詳細な説明から一層明らかとなろう。

【0013】

【発明の実施の形態】

【実施例】図 1 は本発明にかかる TE_{011} モードの誘電体共振器の一例を示す図解図である。この誘電体共振器 10 の共振系は、誘電体材料のマイクロ波帯における誘電特性の評価方法として、また、超伝導体の表面抵抗測定法として一般的な両端短絡型誘電体共振器法 (Hakki & Coleman 法) である。この方法においては、通常は誘電体を二枚の金属板で挟み込む構造とするが、この実施例の誘電体共振器 10 は、そのうちの一枚を誘電体表面に形成した超伝導体電極に置き換えた構造である。すなわち、図 1 に示す誘電体共振器 10 は、誘電体基板 12 を含む。誘電体基板 12 の表面には、膜状の超伝導体電極 14 が形成されている。この超伝導体電極 14 と対向して銅板 16 が配置される。そして、超伝導体電極 14 と銅板 16 との間には、誘電体 18 が挟持される。さらに、2 つの励振ケーブル 20、22 が超伝導体電極 14 と銅板 16 との間において誘電体 18 の両側に互いに対向して配置される。

【0014】この実施例では、誘電体 18 として $Ba(Sn, Mg, Ta)O_3$ 系誘電体 (寸法: $\phi 8.5 \text{ mm} \times t 3.8 \text{ mm}$) を用いた。その組成は、 $Ba(Sn_xMg_yTa_z)O_{7/2-x/2-3y/2}$ (ただし、 $x + y + z = 1$ 、 $0.04 \leq x \leq 0.26$ 、 $0.23 \leq y \leq 0.31$ 、 $0.51 \leq z \leq 0.65$) である。また、超伝導体電極 14 形成用の誘電体基板 12 も $Ba(Sn, Mg, Ta)O_3$ を用いて形成した。

【0015】この実施例では、超伝導体電極 14 として、 $Bi-Pb-Sr-Ca-Cu-O$ 膜または $Y-Ba-Cu-O$ 膜を使用した。具体的には、たとえば $(Bi, Pb)_2Sr_2Ca_2Cu_3O_x$ または YBa_2C

u₃O_{7-x}を用いた。これらの超伝導体電極14は、たとえば次のようにして形成することができる。Bi-Pb-Sr-Ca-Cu-O膜は、Bi-Pb-Sr-Ca-Cu-O(2223相)組成粉末を有機ビヒクルと混合し、適度な粘度に調整した後に誘電体基板14上にスクリーン印刷し、得られた膜を100℃～150℃で乾燥し、乾燥した膜を大気中840℃～860℃で100時間～200時間焼成することにより形成することができる。また、Y-Ba-Cu-O膜は、Y-Ba-Cu-O組成粉末を有機ビヒクルと混合し、適度な粘度に調整した後に誘電体磁器上にスクリーン印刷し、得られた膜を酸素雰囲気中860℃～880℃で5時間～10時間焼成することにより形成することができる。

【0016】超伝導体電極14としてBi-Pb-Sr-Ca-Cu-O膜を用いた誘電体共振器10とY-Ba-Cu-O膜を用いた誘電体共振器10とを形成し、それぞれの無負荷Qの低温特性を測定した。それぞれの結果を図2に白丸および白三角でプロットして示す。なお、図2中、BPSCCOとは、Bi-Pb-Sr-Ca-Cu-Oの略であり、YBCOとは、Y-Ba-Cu-Oの略である。

【0017】また、比較例として、超伝導体電極14の代わりに銅板を設けた以外は図1に示す誘電体共振器10と同様の構成の誘電体共振器を形成した。すなわち、この比較例の誘電体共振器は、誘電体18を2枚の銅板で挟持した以外は図1に示す誘電体共振器10と同様の構成である。この比較例の誘電体共振器の無負荷Q(Q_u)の低温特性を図2に黒菱形でプロットして示す。

【0018】図2から明らかなように、この誘電体共振器10は、二枚の銅板で誘電体を挟持した比較例の誘電体共振器よりも高い無負荷Q(Q_u)を実現できる。すなわち、誘電体基板12上に形成した超伝導体電極14は誘電体と界面反応を生じずに超伝導特性を示すことがわかる。

【0019】図3は本発明にかかるTM₀₁₀モードの誘電体共振器の一例を示す図解図である。図3に示す誘電体共振器30は、誘電体基板32を含む。誘電体基板32の表裏面には、膜状の超伝導体電極34、36が形成されている。そして、この誘電体基板32はテフロンシート38を介して金属ケース40内に固定される。金属ケース40の一端側には励振ケーブル42が設けられ、他端側には励振ケーブル44が設けられる。

【0020】この共振器30の誘電体基板32は、誘電体共振器10と同様にBa(Sn, Mg, Ta)O₃系誘電体を用いて形成した。また、超伝導体電極34、36としては、Bi-Pb-Sr-Ca-Cu-O膜を上記と同様の方法で形成した。そして、その無負荷Qの低温特性を測定した。その結果を図4に白丸でプロットして示す。なお、図4中、BPSCCOとは、Bi-Pb-Sr-Ca-Cu-Oの略である。

【0021】また、比較例として、超伝導体電極34、36の代わりに銅薄膜を設けた以外は図3に示す誘電体共振器30と同様の構成の誘電体共振器を形成した。すなわち、この比較例の誘電体共振器は、誘電体32を2枚の銅薄膜で挟持した以外は図3に示す誘電体共振器30と同様の構成である。この比較例の誘電体共振器の無負荷Q(Q_u)の低温特性を図4に黒菱形でプロットして示す。

【0022】図4から明らかなように、この誘電体共振器30は、比較例の誘電体共振器よりも高い無負荷Q(Q_u)を実現できる。すなわち、誘電体基板32の表裏面に形成した超伝導体電極34、36は誘電体と界面反応を生じずに超伝導特性を示すことがわかる。

【0023】なお、上述の各実施例では、誘電体としてBa(Sn, Mg, Ta)O₃系誘電体を用いた場合を説明したが、課題を解決する手段の欄に記載した他の誘電体を用いた場合にも同様の効果を得ることができる。また、酸化物超伝導体も上述の実施例で使用したものに限るものではなく、課題を解決する手段の欄に記載した他の酸化物超伝導体を使用した場合にも同様の効果を得ることができる。

【0024】また、上述の各実施例では、TE₀₁₁モードの誘電体共振器とTM₀₁₀モードの誘電体共振器とについて説明したが、本発明はこれらに限定されるものではなく、他の形式の誘電体共振器、たとえば、他のTEモード、TMモード、TEMモードの誘電体共振器、または誘電体基板上にストリップラインを形成した共振器にも同様に適用することができる。

【0025】図5は、本発明にかかる誘電体共振器を用いた通信機装置の一例を示すブロック図である。この通信機装置50は、誘電体デュプレクサ52、送信回路54、受信回路56およびアンテナ58を含む。送信回路54は、誘電体デュプレクサ52の入力手段60に接続され、受信回路56は、誘電体デュプレクサ52の出力手段62に接続される。また、アンテナ58は、誘電体デュプレクサ52のアンテナ接続手段64に接続される。この誘電体デュプレクサ52は、2つの誘電体フィルタ66、68を含む。誘電体フィルタ66、68は、本発明にかかる誘電体共振器に外部結合手段を接続してなるものである。この実施例では、たとえば、誘電体共振器10(30)の励振ケーブルにそれぞれ外部結合手段70を接続して形成される。そして、一方の誘電体フィルタ66は入力手段60とアンテナ接続用手段64との間に接続され、他方の誘電体フィルタ68は、アンテナ接続用手段64と出力手段62との間に接続される。

【0026】

【発明の効果】本発明にかかる誘電体共振器によれば、誘電体と超伝導体との界面反応が生じず良好な超伝導特性が得られ、金属電極を用いるよりも高い無負荷Q(Q_u)を実現することができる。また、本発明にかかる誘

電体共振器を用いて誘電体フィルタ、誘電体デュプレクサ、および通信機装置を形成することにより、それぞれ良好な特性を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明にかかる誘電体共振器の一例を示す図解図である。

【図 2】TE₀₁₁ モードの誘電体共振器の無負荷 Q (Q_u) の低温特性を示すグラフである。

【図 3】本発明にかかる誘電体共振器の他の例を示す図解図である。

【図 4】TM₀₁₀ モードの誘電体共振器の無負荷 Q (Q_u) の低温特性を示すグラフである。

【図 5】本発明にかかる通信機装置の一例を示すブロック図である。

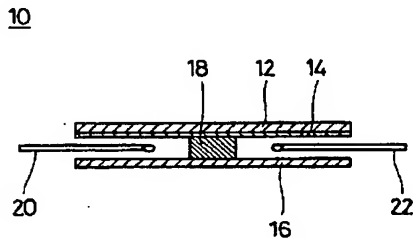
【図 6】各種誘電体の 10 GHz における $\tan \delta$ の温度特性を示すグラフである。

【図 7】各種誘電体の 10 GHz における $\tan \delta$ の温度特性を示すグラフである。

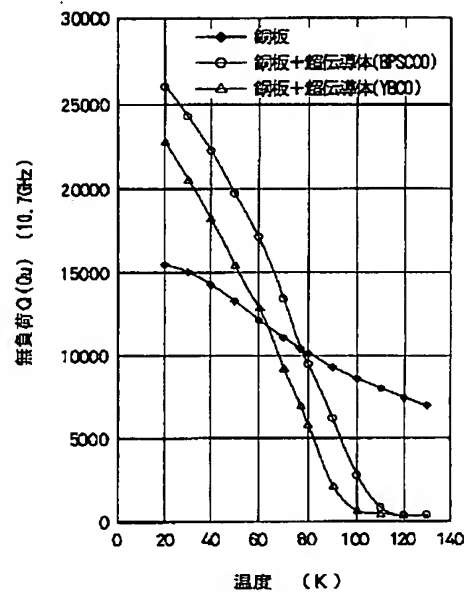
【符号の説明】

- 10, 30 誘電体共振器
- 12, 32 誘電体基板
- 14, 34, 36 超伝導体電極
- 16 銅板
- 18 誘電体
- 20, 22 励振ケーブル
- 40 金属ケース
- 50 通信機装置
- 52 誘電体デュプレクサ
- 54 送信回路
- 56 受信回路
- 58 アンテナ
- 60 入力手段
- 62 出力手段
- 64 アンテナ接続手段
- 66, 68 誘電体フィルタ
- 70 外部結合手段

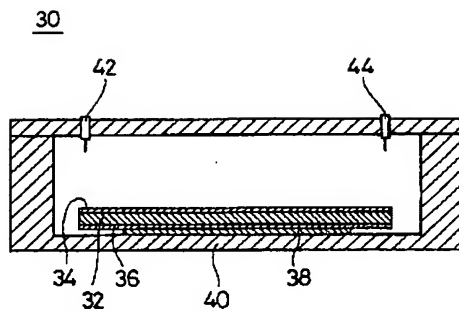
【図 1】



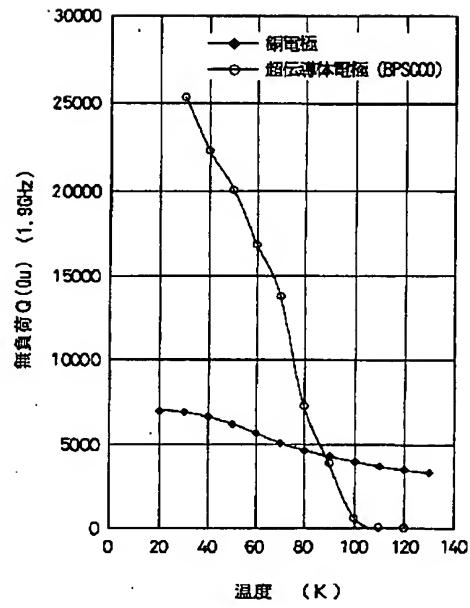
【図 2】



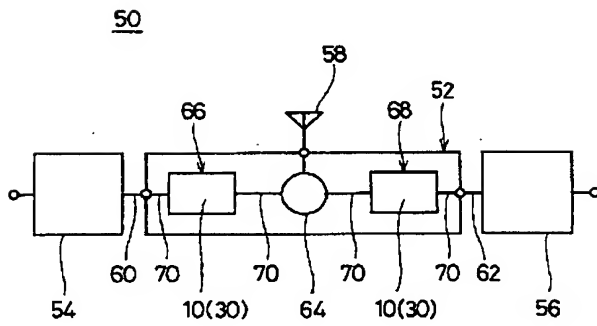
【図 3】



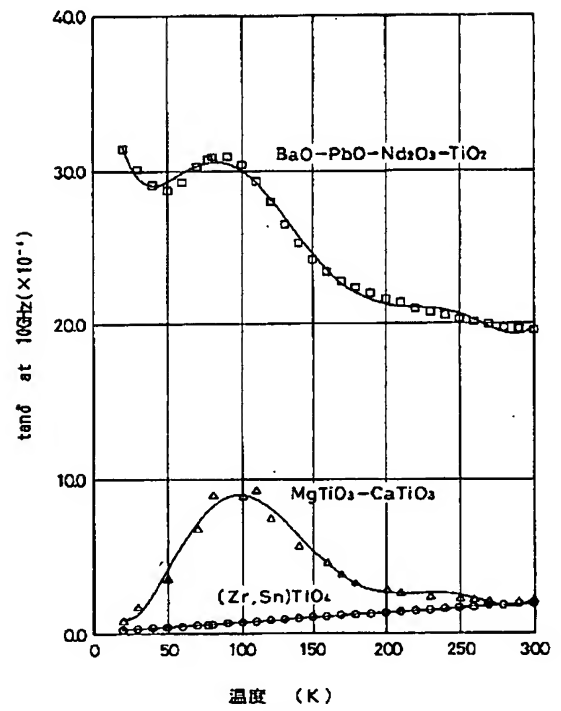
【図 4】



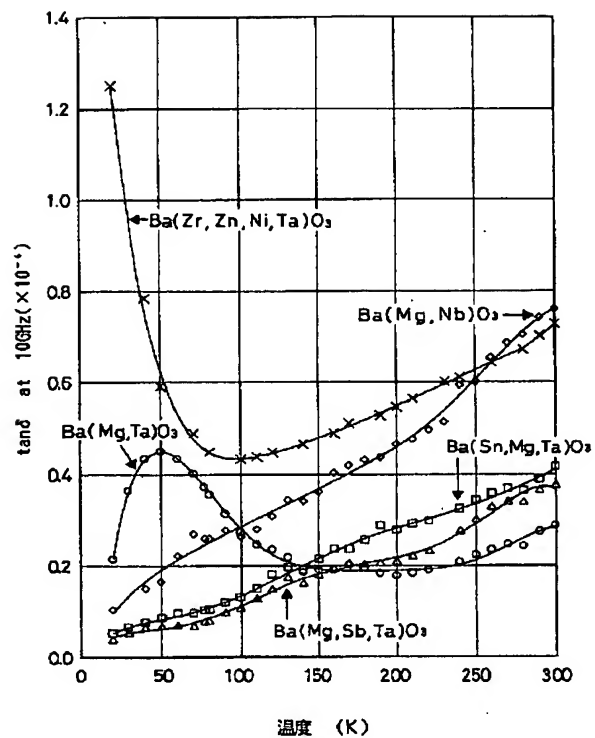
【図 5】



【図 6】



【図 7】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. ⁶

H 0 1 P 1/213

識別記号

Z A A

F I

H 0 1 P 1/213

Z A A M

(72) 発明者 太田 昭 男

愛知県豊橋市曙町字測点205番地 8